

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-161333  
(43)Date of publication of application : 25.06.1993

---

(51)Int.CI. H02K 37/14  
H02K 5/24

---

(21)Application number : 03-317031 (71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP  
NIPPON MINI MOTOR KK  
(22)Date of filing : 29.11.1991 (72)Inventor : MATSUMOTO JOJI  
HAGIWARA HIDEYUKI

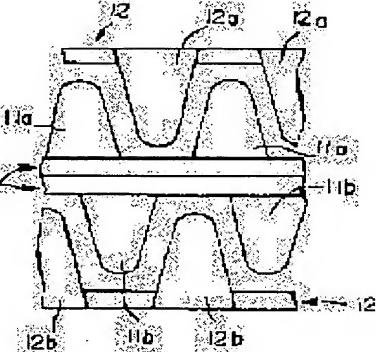
---

## (54) STEPPING MOTOR

### (57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the noises of a rotor when it rotates by reducing the detent torque of a small stepping motor.

CONSTITUTION: The difference between a magnetic reluctance existing between the outer yolks or between the inner yolk and the outer yolk, and a magnetic reluctance existing between the inner yolks is reduced by means or the like whereby the length of the pole teeth 12a and 12b of the outer yolks of a stepping motor in the width direction and axial direction are made larger than that of the pole teeth 11a and 11b of the inner yolks, and then, the area of the pole teeth 12a and 12b of the outer yolks is made larger than that of the pole teeth 11a and 11b of the inner yolks. As a result, there is an increase in the numbers of magnetic fluxes which leak from the magnetic poles of the rotor across the pole teeth 12a and 12b of the outer yolks or across the pole teeth 11a and 11b of the inner yolks and the pole teeth 12a and 12b of the outer yolks. Thus, as compared to the conventional stepping motor, the amount of the detent torque variations is reduced.



---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.01.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3167160

[Date of registration] 09.03.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-161333

(43)公開日 平成5年(1993)6月25日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 02 K 37/14  
5/24

識別記号 庁内整理番号  
535 C 9180-5H  
Z 7254-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-317031

(22)出願日 平成3年(1991)11月29日

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(71)出願人 390036135

日本ミニモーター株式会社

長野県佐久市大字根岸字石附4144-4

(72)発明者 松本 丞二

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱  
マテリアル株式会社商品開発センター内

(72)発明者 萩原 英之

長野県佐久市大字根岸字石附4144-4 日  
本ミニモーター株式会社内

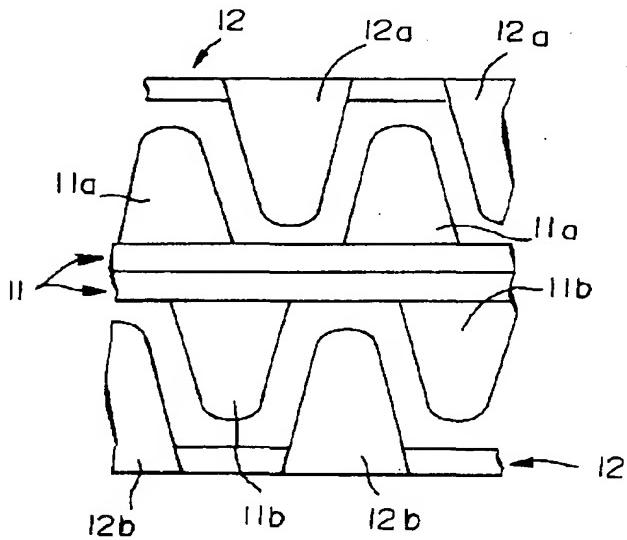
(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54)【発明の名称】 ステッピングモータ

(57)【要約】

【目的】 小型ステッピングモータのディテントトルクを低減し、ロータ回転における騒音を低減させる。

【構成】 ステッピングモータの外部ヨークの極歯12a, 12bの幅方向および軸線方向の長さを内部ヨークの極歯11a, 11bより拡大し、外部ヨークの極歯12a, 12bの面積を内部ヨークの極歯11a, 11bの面積より大きくする等の手段により、外部ヨーク間もしくは内部ヨークと外部ヨーク間における磁気抵抗と、内部ヨーク間の磁気抵抗との差を減少させる。その結果、無励起状態においてロータの磁極から外部ヨークの極歯12a, 12b間または内部ヨークの極歯11a, 11bと外部ヨークの極歯12a, 12b間へとリーキーする磁束数が増加し、前記ロータの回転に伴うディテントトルクの変化量が従来のステッピングモータに較べ減少する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 所定数の磁極を有するロータと、このロータの周囲に設置された複数の極歯を有する一対の内部ヨークと、円筒状に並ぶ複数の極歯を有し、この極歯と前記内部ヨークの極歯とが前記ロータの周囲において互い違いに離間して位置するよう前記内部ヨークの周囲を覆う一対の外部ヨークと、前記極歯に巻回され、前記極歯を帯磁させるコイルとを具備するステッピングモータにおいて、前記外部ヨーク間もしくは内部ヨークと外部ヨーク間の磁気抵抗に対する前記内部ヨーク間の磁気抵抗を相対的に増加させる手段が設けられていることを特徴とするステッピングモータ。

**【請求項2】** 前記外部ヨークの極歯の面積を前記内部ヨークの極歯の面積より大きくすることにより、前記外部ヨーク間もしくは内部ヨークと外部ヨーク間の磁気抵抗に対する前記内部ヨーク間の磁気抵抗を相対的に増加させたことを特徴とする請求項1記載のステッピングモータ。

**【請求項3】** 前記外部ヨークと前記ロータの磁極間との距離を前記内部ヨークと前記ロータの磁極間との距離より短くしたことにより、前記外部ヨーク間もしくは内部ヨークと外部ヨーク間の磁気抵抗に対する前記内部ヨーク間の磁気抵抗を相対的に増加させたことを特徴とする請求項1または2記載のステッピングモータ。

**【請求項4】** 前記外部ヨークと前記内部ヨークとの接触面積を前記内部ヨーク同士の接触面積より大きくしたことにより、前記外部ヨーク間もしくは内部ヨークと外部ヨーク間の磁気抵抗に対する前記内部ヨーク間の磁気抵抗を相対的に増加させたことを特徴とする請求項1, 2または3記載のステッピングモータ。

**【請求項5】** 前記外部ヨークを構成する金属の磁気抵抗を前記内部ヨークを構成する金属の磁気抵抗より小さくしたことにより、前記外部ヨーク間もしくは内部ヨークと外部ヨーク間の磁気抵抗に対する前記内部ヨーク間の磁気抵抗を相対的に増加させたことを特徴とする請求項1, 2, 3または4記載のステッピングモータ。

**【請求項6】** 前記磁気抵抗変化手段として、前記内部ヨーク間に、前記内部ヨークよりも磁気抵抗の大きな物質を介在させることにより、前記外部ヨーク間もしくは内部ヨークと外部ヨーク間の磁気抵抗に対する前記内部ヨーク間の磁気抵抗を相対的に増加させたことを特徴とする請求項1, 2, 3, 4または5記載のステッピングモータ。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、小型ステッピングモータに係り、特にロータ回転時の騒音および振動を低減させたステッピングモータに関する。

**【0002】**

**【從来の技術】** ステッピングモータは、自動焦点カメラ

のレンズ駆動等に使用される小型モータの一種である。このステッピングモータとしては、従来より例えば図6に示すもような構造のものが知られている。

**【0003】** 図6において、符号1, 1aは円筒状に並ぶ複数の極歯1b, 1eおよび平板部1c, 1dからなる一対の内部ヨークで、これら内部ヨーク1, 1aは平板部1c, 1dで貼り合わせられている。また、これら内部ヨーク1, 1aの外周にはボビン部2, 2が取り付けられ、このボビン部2, 2にはそれぞれコイル3が巻回されている。

**【0004】** 内部ヨーク1の中央には、極歯1b, 1eに対応した数の磁極を有するロータ4が設置され、更に、これら全体は、円筒状に並ぶ複数の極歯5b, 5cを有する一対の外部ヨーク5, 5aにより上下から覆われている。この場合、内部ヨーク1, 1aの極歯1b, 1eと外部ヨーク5, 5aの極歯5b, 5cの形状および寸法はいずれも等しく、また、内部ヨーク1, 1aの極歯1b, 1eと外部ヨーク5, 5aの極歯5b, 5cは、ロータ4の周囲において、ロータ4から等距離の位置に互い違いに離間して配置されている。

**【0005】** そして、コイル3, 3に通電すると、内部ヨーク1, 1aの極歯1b, 1eと外部ヨーク5, 5aの極歯5b, 5cとが互いに異なる磁極を形成し、その結果、これらの磁極とロータ4の外周面に形成された磁極との作用により、ロータ4がその軸回りに回転する。

**【0006】**

**【発明が解決しようとする課題】** 一般にステッピングモータにおいては、コイル3, 3に通電していない状態(無励起状態)でもロータ4の磁極とヨーク1, 1a, 5, 5aとの間に磁力が作用している。そして、ロータ4を回転させた場合この磁力によりロータ4の回転軸が受けるロータ4回転方向の力をディテントトルクと呼び、このディテントトルクが大きいほど、通電回転におけるステッピングモータの振動およびそれに伴う騒音も増大することが知られている。ここで、上記従来のステッピングモータにおいても、モータの回転とともに前記ディテントトルクを原因とする振動および騒音が発生するという問題があった。この問題は、特にビデオカメラ等録音機能を有する装置に用いる場合に頭著であった。

**【課題を解決するための手段】**

**【0007】** 本発明者は、上記課題を解決する目的でディテントトルク発生の原因を調査したところ、以下のようないきだした。

**【0008】** 図7および図8は、上記従来のステッピングモータにおけるロータ4の磁極とヨーク1, 5の極歯1b, 1e, 5b, 5cとの位置関係を示す模式図である。図7において、符号4a, 4bは互いに異なる極からなるロータ4の磁極を表し、これらの磁極4a, 4bはそれぞれロータ4の軸線方向に沿って一定幅で形成さ

れている。一方、内部ヨーク1, 1aは平板部1c, 1dで貼り合わせられているので、内部ヨーク1, 1a同士の接触面Aの面積は、図8に模式的に示すように内部ヨーク1, 1aと外部ヨーク5, 5aとの接触面B, B、または外部ヨーク5, 5a同士の接触面Cに較べて非常に大きく、その結果、内部ヨーク1-1a間における磁気抵抗は、内部ヨーク1, 1aと外部ヨーク5, 5a間(1-5間または1a-5a間)あるいは外部ヨーク5-5a間の磁気抵抗に較べて非常に小さくなっている。

**【0009】**従って、無励起状態において、ロータ4の磁極4a, 4bからの磁束の大部分は磁気抵抗の少ない接触面Aを介して前記極歯1b, 1e間で磁回路を形成し、その結果、ロータ4の回転は図7に示すようにロータ4の磁極4a, 4bの境界が前記極歯1b, 1e間の中間に重なる位置で停止し、ロータ4の安定点S<sub>1</sub>を形成する。そして、この安定点S<sub>1</sub>ではディテントトルクが0となる。

**【0010】**しかも、上記従来のステッピングモータにおいては、他の接触面B, Cにおける磁気抵抗が接触面Aに較べて非常に大きいため、磁極4a, 4bからの磁束が前記他の接触面B, C間で形成する磁回路は通過磁束数が非常に少なく、無励起状態においてロータ4を回転させた場合ディテントトルクに殆ど影響を及ぼすことができない。従って、ロータ4の回転に伴うディテントトルクの変化は図9に示すように専ら前記極歯1b, 1e間に形成された磁回路に依存し、その結果、ディテントトルクの変化量Xが増大し、騒音や振動が発生する。

**【0011】**本発明は、上記事実に鑑みてなされたもので、所定数の磁極を有するロータと、このロータの周囲に設置された複数の極歯を有する一対の内部ヨークと、円筒状に並ぶ複数の極歯を有し、この極歯と前記内部ヨークの極歯とが前記ロータの周囲において互い違いに離間して位置するよう前記内部ヨークの周囲を覆う一対の外部ヨークと、前記極歯に巻きされ、前記極歯を帯磁させるコイルとを具備するステッピングモータにおいて、ディテントトルクの変化量を低減する目的で、前記外部ヨーク間もしくは内部ヨークと外部ヨーク間の磁気抵抗に対する前記内部ヨーク間の磁気抵抗を相対的に増加させる手段が設けられているものである。

**【0012】**

**【作用】**本発明のステッピングモータにおいては、外部ヨーク間もしくは内部ヨークと外部ヨーク間の磁気抵抗に対する内部ヨーク間の磁気抵抗を相対的に増加させる手段が設けられているので、前記外部ヨーク間もしくは前記内部ヨークと外部ヨーク間の磁気抵抗と、前記内部ヨーク間の磁気抵抗との差が減少する。従って、ロータの回転に伴うディテントトルクの変化量が低下し、その結果、前記ディテントトルクによるステッピングモータ

の回転時における振動および騒音の発生が低減する。

**【0013】**

**【実施例】**以下、図面に基づき、本発明の実施例について詳説する。図1は、本発明に係るステッピングモータのヨークを模式的に示すものである。図1において、符号11a, 11bは内部ヨーク11の極歯で、符号12a, 12bは外部ヨーク12の極歯である。ここで、外部ヨークの極歯12a, 12bの幅方向および軸線方向の長さはいずれも内部ヨークの極歯11a, 11bより拡大され、そのため、外部ヨークの極歯12a, 12bの面積は内部ヨークの極歯11a, 11bの面積より大きくなっている。

**【0014】**従って、内部ヨークの極歯11a, 11bと外部ヨークの極歯12a, 12b間(11a-12a間または11b-12b間)および外部ヨークの極歯12a-12b間における磁気抵抗は上記従来のヨークよりも小さくなり、その結果、外部ヨーク12-12間もしくは内部ヨーク11, 11と外部ヨーク12, 12間(11-12間)における磁気抵抗と、内部ヨーク11-11間における磁気抵抗との差が減少する。

**【0015】**上記構成を有するステッピングモータの場合、無励起状態において、ロータ(図示せず)の磁極からの磁束はその磁気抵抗に応じて内部ヨークの極歯11a-11b間(以下、経路1と略す)および内部ヨークの極歯11a, 11bと外部ヨークの極歯12a, 12b間(11a-12a間または11b-12b間)以下、それぞれ経路2および経路3と略す)ないしは外部ヨークの極歯12a-12b間(以下、経路4と略す)でそれぞれ磁回路を形成し、しかも、上記の通り外部ヨークの極歯12a, 12bの面積増大に伴い外部ヨーク12-12間もしくは内部ヨーク11, 11と外部ヨーク12, 12間(11-12間)における磁気抵抗と、内部ヨーク11-11間における磁気抵抗との差が減少するため、前記経路1を通過する磁束は、前記磁気抵抗の減少量に応じて前記経路2, 3または4へとリーカする。

**【0016】**その結果、本発明のステッピングモータにおけるディテントトルクは、図2に示すようになる。まず、経路4へのリークによるディテントトルクの変化形態は、図2中符号 $\alpha$ で示すようになるため、符号S<sub>1</sub>を安定点とするディテントトルクの変化量Yは図2に示すように従来のステッピングモータに較べ低下する。一方、経路2および経路3へのリークによるディテントトルクの変化形態は、それぞれ図2中符号 $\beta$ および $\gamma$ で示すようになり、おのおの新たな安定点S<sub>2</sub>およびS<sub>3</sub>を形成する。従って、符号S<sub>1</sub>を安定点とするディテントトルクの変化量の減少と新たな安定点S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>の形成が同時に起こり、トータルのディテントトルクの変化量が低下する。

**【0017】**なお、外部ヨークの極歯12a, 12bの

面積を増大させる方法として、上記実施例では外部ヨークの極歯12a, 12bの幅方向および軸線方向の長さの双方を拡大したが、いずれか一方のみを拡大してもよく、また、外部ヨークの極歯12a, 12bの厚さを増加してもよい。

【0018】図3は、外部ヨークの極歯12a, 12bとロータ14の外周面との距離bを、内部ヨークの極歯11a, 11bとロータ14の外周面との距離aより短くした場合の例を模式的に示すものである。なお、符号13はコイルである。

【0019】この場合、外部ヨーク12, 12とロータ14間における磁気抵抗は、前記距離bのロータ14への接近に応じて内部ヨーク11, 11とロータ14間における磁気抵抗より小さくなる。従って、無励起状態において、ロータ14から外部ヨーク12, 12および前記経路2, 3ないし4を経て形成された磁気回路へとリーカーする磁束数が増加し、その結果、ロータ14の回転に伴うディテントトルクの変化量が図2に示すように低下する。

【0020】図4は、内部ヨーク11, 11の外周を軸方向内方に折り曲げ、内部ヨーク11, 11と外部ヨーク12, 12との接触面Pの接触面積を増加し、かつ内部ヨーク11, 11同士の接触面Qの面積を減少することにより、接触面Pにおける磁気抵抗を減少させるとともに接触面Qにおける磁気抵抗を増加させ、その結果、接触面Pと接触面Qにおける磁気抵抗の差を減少させた場合の例を模式的に示すものである。

【0021】この場合も、無励起状態において、前記ロータの磁極からの磁束はその磁気抵抗に応じて前記接触面PおよびQを介して経路1ないし経路4間でそれぞれ磁気回路を形成し、しかも、接触面Pの面積増大および接触面Qの面積減少に伴い、前記接触面Pを介して形成された磁気回路と前記接触面Qを介して形成された磁気回路との間における磁気抵抗の差が減少するため、前記ロータから前記接触面Pおよび前記経路2, 3ないし4を経て形成された磁気回路にリーカーする磁束数が増加する。その結果、ロータ14の回転に伴うディテントトルクの変化量が図2に示すように低下する。

【0022】更に、外部ヨーク12, 12とロータ14の外周面間における磁気抵抗を減少させ、かつ内部ヨーク11, 11とロータ14の外周面間における磁気抵抗を増加させるために、外部ヨーク12, 12を構成する金属の磁気抵抗を、内部ヨーク11, 11を構成する金属の磁気抵抗より小さくしてもよい。この場合、外部ヨーク12, 12を構成する金属としては、例えば電磁純鉄、アニール処理軟磁性体等が、また、内部ヨーク11, 11を構成する金属としては、例えばS.P.C.E.、アニール無処理の軟磁性体等がそれぞれ用いられる。

【0023】一方、図5は、内部ヨーク11, 11間に、内部ヨーク1, 11よりも磁気抵抗の大きな物質か

らなる防磁部材15を介在させた場合の例を模式的に示すものである。

【0024】この場合も、無励起状態において、前記ロータの磁極からの磁束はその磁気抵抗に応じて内部ヨーク11, 11間、内部ヨーク11, 11と外部ヨーク12, 12間、および外部ヨーク12, 12間でそれぞれ磁気回路を形成するが、内部ヨーク11, 11間には防磁部材15が介在しているため、内部ヨーク11, 11間における磁気抵抗は相対的に増加する。

【0025】従って、内部ヨーク11-11間、内部ヨーク11, 11と外部ヨーク12, 12間(11-12間)、および外部ヨーク12-12間にそれぞれ形成された磁気回路間における磁気抵抗の差が減少し、それに伴い前記符号11-12間または12-12間から前記経路2, 3ないし4を経て形成された磁気回路へとリーカーする磁束数が相対的に増加する。その結果、この場合にもロータ14の回転に伴うディテントトルクの変化量を図2に示すように低下させることができる。

【0026】防磁部材15として、メッシュ状あるいはワッシャ状のものを用いてもよい。この場合、内部ヨーク11, 11間における磁気抵抗は、防磁部材15のみならず、防磁部材15の内外に存在する空気によっても増加する。

【0027】上記各実施例においては、いずれも内部ヨーク11-11間の磁気抵抗と、外部ヨーク12-12間もしくは内部ヨーク11, 11と外部ヨーク12, 12間(11-12)間との磁気抵抗の差を減少させることにより、ロータ14の回転に伴うディテントトルクの変化量を低下させている。その結果、前記ディテントトルクによるステッピングモータの回転時における振動および騒音の発生が低減される。なお、上記各実施例に示すディテントトルク軽減方法を併用することももちろん可能である。

#### 【0028】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明のステッピングモータにおいては、内部ヨーク間の磁気抵抗を、外部ヨーク間もしくは内部ヨークと外部ヨーク間の磁気抵抗に対して相対的に増加させる手段を設け、前記内部ヨーク間の磁気抵抗と、前記外部ヨーク間もしくは前記内部ヨークと前記外部ヨーク間との磁気抵抗の差を減少させることにより、ロータの回転に伴うディテントトルクの変化量が低下可能となっている。その結果、前記ディテントトルクによるステッピングモータの回転時における振動および騒音の発生が低減するという効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明におけるステッピングモータの極歯の形状の例を示すヨークの模式図である。

【図2】本発明のステッピングモータにおけるディテントトルクの変化量の例を示す図である。

【図3】本発明のステッピングモータにおける極歯の配

置例を模式的に示すステッピングモータの一部縦断面図である。

【図4】本発明のステッピングモータにおける内部ヨークの形状の例を模式的に示すステッピングモータの一部縦断面図である。

【図5】本発明のステッピングモータにおける防磁部材の配置例を模式的に示すステッピングモータの一部縦断面図である。

【図6】従来のステッピングモータの構造の例を示すステッピングモータの縦断面図である。

【図7】従来のステッピングモータにおける極歯とロータの磁極との位置関係を示す模式図である。

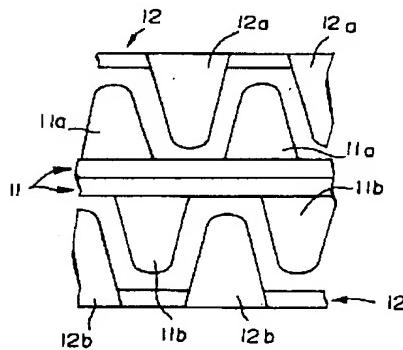
【図8】従来のステッピングモータにおける極歯の配置例を模式的に示すステッピングモータの一部縦断面図である。

【図9】従来のステッピングモータにおけるディテントトルクの変化量の例を示す図である。

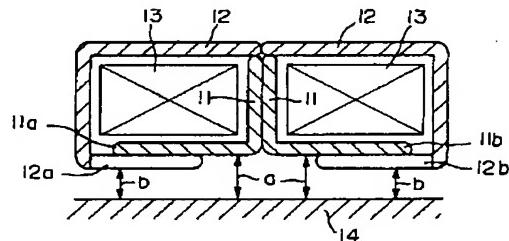
#### 【符号の説明】

- 1, 1a, 11 内部ヨーク
- 1b, 1e, 11a, 11b 内部ヨークの極歯
- 1c, 1d 平板部
- 2 ボビン部
- 3, 13 コイル
- 4, 14 ロータ
- 4a, 4b ロータの磁極
- 5, 5a, 12 外部ヨーク
- 5b, 5c, 12a, 12b 外部ヨークの極歯
- 15 防磁部材
- A, Q 内部ヨーク同士の接触面
- B, P 内部ヨークと外部ヨークとの接触面
- C 外部ヨーク同士の接触面
- a 外部ヨークとロータ外周面との距離
- b 内部ヨークとロータ外周面との距離
- S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> ステッピングモータにおけるロータの安定点

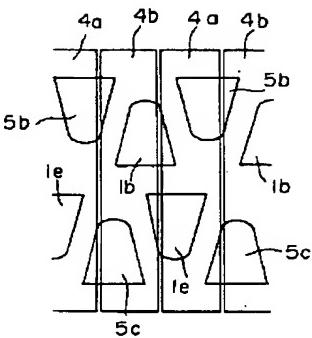
【図1】



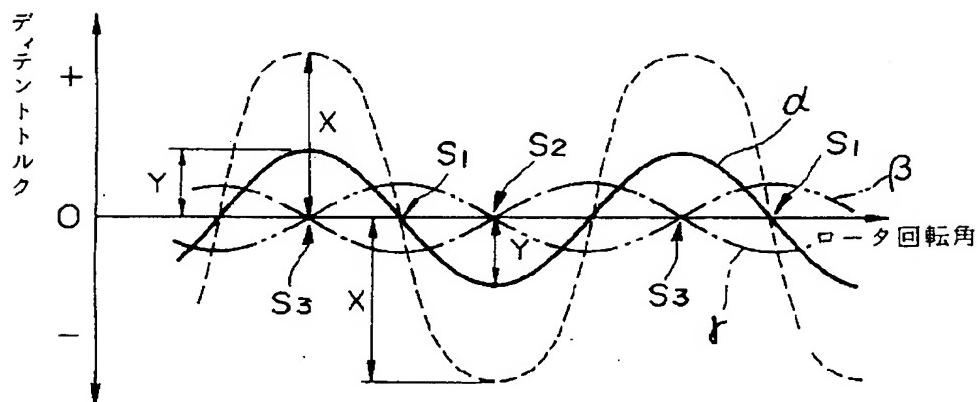
【図3】



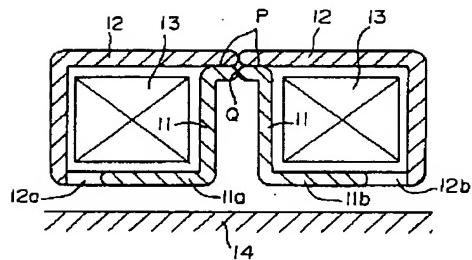
【図7】



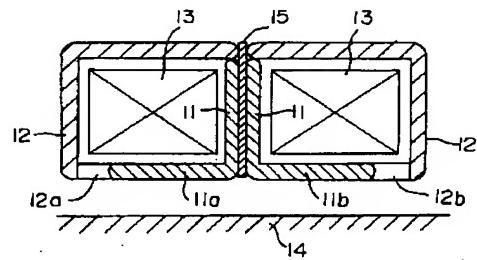
【図2】



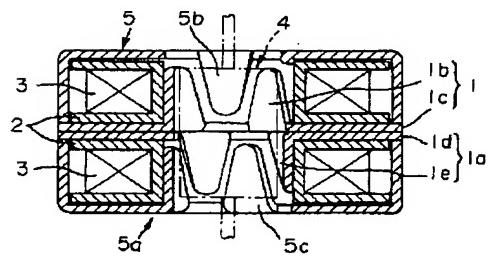
【図4】



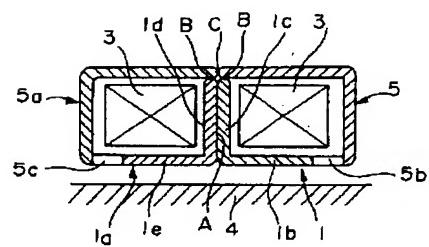
【図5】



【図6】



【図8】



【図9】

